



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103200404 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201310116221. 0

(22) 申请日 2013. 04. 07

(71) 申请人 成都博盛信息技术有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区紫荆北路
19 号

(72) 发明人 沈燕

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通
合伙) 51124
代理人 刘世平

(51) Int. Cl.
H04N 7/26 (2006. 01)
H04N 7/32 (2006. 01)

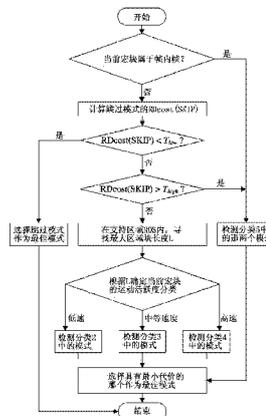
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法

(57) 摘要

本发明涉及视频编码领域中的编码模式的选取,其公开了一种基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,解决传统技术中在选取最佳编码模式时会增加计算复杂度的问题,该预测方法,包括:对 H. 264 标准定义下的各个可选用的编码模式按照宏块运动活跃度进行分类;首先,计算当前宏块在跳过模式下的 RD 代价,然后,将计算出的 RD 代价与预设的阈值进行比较,确定最佳编码模式所属类别,最后,在该类别中选取最佳编码模式。本发明根据宏块的运动活跃度对编码模式进行分类,对处理过程分级处理,避免了可能落选的编码模式的预测计算,同时加强了对跳过模式的预判断,优化了处理流程,显著降低了运算处理时间,有利于编码效果的提高,适用于视频图像快速编码。



1. 基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,包括:对 H.264 标准定义下的各个可选用的编码模式按照宏块运动活跃度进行分类;首先,计算当前宏块在跳过模式下的 RD 代价,然后,将计算出的 RD 代价与预设的阈值进行比较,确定最佳编码模式所属类别,最后,在该类别中选取最佳编码模式。

2. 如权利要求 1 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,所述在该类别中选取最佳编码模式的方法为:计算当前宏块在该类别中的各个编码模式下的 RD 代价,选择最小的 RD 代价对应的编码模式作为最佳编码模式。

3. 如权利要求 1 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,将各个可选用的编码模式按照宏块运动活跃度分为 5 类,分别为:无运动类、低速运动类、中速运动类、高速运动类、包含密集的信息或场景切换类。

4. 如权利要求 3 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,所述无运动类中的编码模式为跳过模式;所述低速运动类中的编码模式为跳过模式及 16x16 模式;所述中速运动类中的编码模式为 16x8 模式及 8x16 模式;所述高速运动类中的编码模式为 8x8 模式、8x4 模式、4x8 模式及 4x4 模式;所述包含密集的信息或场景切换类中的编码模式为 I4MB 模式及 I16MB 模式。

5. 如权利要求 4 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,所述预设的阈值有两个,分别为最小阈值 T_{low} 及最大阈值 T_{high} 。

6. 如权利要求 5 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,所述将计算出的 RD 代价与预设的阈值进行比较,确定最佳编码模式所属类别的方法是:

如果计算出的 RD 代价 $<$ 最小阈值 T_{low} , 则最佳编码模式属于无运动类;

如果计算出的 RD 代价 $>$ 最大阈值 T_{high} , 则最佳编码模式属于包含密集的信息或场景切换类;

如果 $T_{low} \leq$ 计算出的 RD 代价 $\leq T_{high}$, 则最佳编码模式属于低速运动类或中速运动类或高速运动类,此时确定最佳编码模式具体所属类别的方法如下:

若当前宏块为可在支持区域中确定运动矢量组的非特殊宏块,则通过计算运动矢量组中的每个运动矢量的区域块长度,找出最大区域块长度 L 并与预设的最小区域块长度门限值 $L1$ 和最大区域块长度门限值 $L2$ 比较;如果 $L \leq L1$, 则最佳编码模式属于低速运动类;如果 $L1 < L \leq L2$, 则最佳编码模式属于中速运动类;如果 $L2 < L$, 则最佳编码模式属于高速运动类;

若当前宏块为不可在支持区域中确定运动矢量组的特殊宏块,则进行如下处理:如果当前宏块为图像帧第一行且第一列的宏块 A, 则通过计算当前宏块在低速运动类、中速运动类、高速运动类中的各个编码模式下的 RD 代价,选取最小的 RD 代价对应的编码模式为最佳编码模式;如果当前宏块为位于第一行的除 A 外的其它宏块, 则通过相邻左边宏块的运动矢量得到最大区域块长度 L ; 如果当前宏块为位于第一列的除 A 外的其它宏块, 则通过相邻上边宏块中的运动矢量得到最大区域块长度 L ; 如果当前宏块为最后列中的宏块, 则通过相邻左边宏块中的运动矢量得到最大区域块长度 L ; 在找出最大区域块长度 L 后与预设的最小区域块长度门限值 $L1$ 和最大区域块长度门限值 $L2$ 比较;如果 $L \leq L1$, 则最佳编码模式属于低速运动类;如果 $L1 < L \leq L2$, 则最佳编码模式属于中速运动类;如果 $L2 < L$, 则最佳编码模式属于高速运动类。

7. 如权利要求 6 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,所述最小阈值 $T_{low}=34e^{0.1759 \times QP}$,最大阈值 $T_{high}=24215e^{0.0675 \times QP}$ 其中 QP 为在 23 至 40 区间的量化参数。

8. 如权利要求 6 所述的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,其特征在于,所述最小区域块长度门限值 $L1=1$,最大区域块长度门限值 $L2=2$ 。

基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及视频编码领域中的编码模式的选取,具体的说,是涉及一种基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法。

背景技术

[0002] H. 264/AVC 作为 ITU 和 MPEG 联合开发的最新视频标准,比传统的视频标准在编码效率上获得了很大的提高。H. 264 压缩效率的提升很大程度上取决于拥有众多可以选用的编码模式。根据 ITU-H. 264 标准的定义,可以选用的编码模式包括跳过 (SKIP) 模式,16x16 模式,16x8 模式,8x16 模式,8x8 模式,8x4 模式,4x8 模式,4x4 模式,I4MB 模式,I16MB 模式;为了充分利用各种模式的优点,选出最佳编码模式,在传统技术中,H. 264 使用率失真优化技术 RDO,通过计算所有上述模式下的率失真优化代价,比较后选取最佳编码模式。如此,选取的编码模式比较准确,能够实现编码的最优化处理,然而却极大的增加了计算复杂度。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:提出一种基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,解决传统技术中在选取最佳编码模式时会增加计算复杂度的问题。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,包括:对 H. 264 标准定义下的各个可选用的编码模式按照宏块运动活跃度进行分类;首先,计算当前宏块在跳过模式下的 RD 代价,然后,将计算出的 RD 代价与预设的阈值进行比较,确定最佳编码模式所属类别,最后,在该类别中选取最佳编码模式。

[0006] 进一步,所述在该类别中选取最佳编码模式的方法为:计算当前宏块在该类别中的各个编码模式下的 RD 代价,选择最小的 RD 代价对应的编码模式作为最佳编码模式。

[0007] 进一步,将各个可选用的编码模式按照宏块运动活跃度分为 5 类,分别为:无运动类、低速运动类、中速运动类、高速运动类、包含密集的信息或场景切换类。

[0008] 进一步,所述无运动类中的编码模式为跳过模式;所述低速运动类中的编码模式为跳过模式及 16x16 模式;所述中速运动类中的编码模式为 16x8 模式及 8x16 模式;所述高速运动类中的编码模式为 8x8 模式、8x4 模式、4x8 模式及 4x4 模式;所述包含密集的信息或场景切换类中的编码模式为 I4MB 模式及 I16MB 模式。

[0009] 进一步,所述预设的阈值有两个,分别为最小阈值 T_{low} 及最大阈值 T_{high} 。

[0010] 进一步,所述将计算出的 RD 代价与预设的阈值进行比较,确定最佳编码模式所属类别的方法是:

[0011] 如果计算出的 RD 代价 $<$ 最小阈值 T_{low} ,则最佳编码模式属于无运动类;

[0012] 如果计算出的 RD 代价 $>$ 最大阈值 T_{high} ,则最佳编码模式属于包含密集的信息或场景切换类;

[0013] 如果 $T_{low} \leq$ 计算出的 RD 代价 $\leq T_{high}$,则最佳编码模式属于低速运动类或中速运动

类或高速运动类,此时确定最佳编码模式具体所属类别的方法如下:

[0014] 若当前宏块为可在支持区域中确定运动矢量组的非特殊宏块,则通过计算运动矢量组中的每个运动矢量的区域块长度,找出最大区域块长度 L 并与预设的最小区域块长度门限值 $L1$ 和最大区域块长度门限值 $L2$ 比较;如果 $L \leq L1$, 则最佳编码模式属于低速运动类;如果 $L1 < L \leq L2$, 则最佳编码模式属于中速运动类;如果 $L2 < L$, 则最佳编码模式属于高速运动类;

[0015] 若当前宏块为不可在支持区域中确定运动矢量组的特殊宏块,则进行如下处理:如果当前宏块为图像帧第一行且第一列的宏块 A , 则通过计算当前宏块在低速运动类、中速运动类、高速运动类中的各个编码模式下的 RD 代价,选取最小的 RD 代价对应的编码模式为最佳编码模式;如果当前宏块为位于第一行的除 A 外的其它宏块,则通过相邻左边宏块的运动矢量得到最大区域块长度 L ;如果当前宏块为位于第一列的除 A 外的其它宏块,则通过相邻上边宏块中的运动矢量得到最大区域块长度 L ;如果当前宏块为最后列中的宏块,则通过相邻左边宏块中的运动矢量得到最大区域块长度 L ;在找出最大区域块长度 L 后与预设的最小区域块长度门限值 $L1$ 和最大区域块长度门限值 $L2$ 比较;如果 $L \leq L1$, 则最佳编码模式属于低速运动类;如果 $L1 < L \leq L2$, 则最佳编码模式属于中速运动类;如果 $L2 < L$, 则最佳编码模式属于高速运动类。

[0016] 进一步,所述最小阈值 $T_{low}=34e^{0.1759 \times QP}$, 最大阈值 $T_{high}=24215e^{0.0675 \times QP}$, 其中 QP 为在 23 至 40 区间的量化参数。

[0017] 进一步,所述最小区域块长度门限值 $L1=1$, 最大区域块长度门限值 $L2=2$ 。

[0018] 本发明的有益效果是:根据宏块的运动活跃度对编码模式进行分类,对处理过程分级处理,避免了可能落选的编码模式的预测计算,同时加强了对跳过模式的预判断,优化了处理流程,显著降低了运算处理时间,有利于编码效果的提高。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明的基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法的实施例流程图;

[0020] 图 2 为当前宏块的支持区域 ROS 示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图及实施例对本发明的技术方案作进一步的描述。

[0022] 为解决传统技术中在选取最佳编码模式时会增加计算复杂度的问题,本发明提出一种基于宏块运动活跃度的编码模式快速预测方法,该方法根据宏块的运动活跃度对编码模式进行分类,对处理过程分级处理,避免了可能落选的编码模式的预测计算,同时加强了对跳过模式的预判断,优化了处理流程,显著降低了运算处理时间,有利于编码效果的提高。

[0023] 对于本发明中涉及的术语解释如下:“支持区域”是本申请引入的一种大小可变的参考窗口技术,这个区域的大小根据当前宏块的运动种类和周围运动矢量的大小来判定大小。

[0024] 实施例:

[0025] 本例在具体实现上,首先需要按照宏块的运动活跃度的不同划分编码模式,这些

编码模式均是来自于 ITU-H. 264 标准,其划分方式如下表一所示:

[0026] 表一:编码模式划分表

[0027]

类别	运动活跃度	涉及到的模式
1	无运动	跳过 (SKIP)
2	低速运动(或单一性运动)	跳过 (SKIP)、16x16
3	中等速运动	16x8、8x16
4	高速运动	8x8、8x4、4x8、4x4
5	包含密集的信息或者场景切换	I4MB、I16MB

[0028] 上述划分方式的理论依据是:如果当前的宏块在 SKIP 模式下的 RD 代价足够小(小于 T_{low}),那么当前的宏块很可能是没有发生运动的图像,而如果在 SKIP 模式下的 RD 代价非常大(大于 T_{high}),这通常意味着该宏块中包含密集的信息、快速运动或场景切换;这里所说的 T_{low} 、 T_{high} 是我们分别为区分宏块运动活跃度而预设的最小阈值和最大阈值;而由于不同大小的量化参数将影响图像细节的展现程度,所以这两个阈值均和量化参数有关,在 H. 264 中量化参数的范围是 0-51 的正整数,为保证图像的质量,本发明只针对 23-40 区间的量化参数;

[0029] 我们采用的可信度为 90%,即当选定 T_{low} 时,有 90% 的宏块满足无运动类下的 SKIP 模式为最佳编码模式,当选定 T_{high} 时,有 90% 的宏块满足第 5 类(包含密集的信息或场景切换类)中的 I4MB 或 I16MB 为最佳编码模式;

[0030] 由上面的依据可以得出最小阈值 T_{low} 及最大阈值 T_{high} 的计算公式为:

$$[0031] \quad T_{low} = 34e^{0.1759 \times QP} \quad (1)$$

$$[0032] \quad T_{high} = 24215e^{0.0675 \times QP} \quad (2)$$

[0033] 其中 QP 为在 23 至 40 区间的量化参数。

[0034] 参见图 1,本例中的预测方法采用以下手段实现:

[0035] 1、判断当前宏块是否为帧内帧,如果是,则直接计算当前宏块在第 5 类(包含密集的信息或场景切换类)中的 I4MB 模式下的 RD 代价、在 I16MB 模式下的 RD 代价,然后选用 RD 代价最小的对应的模式作为最佳编码模式;如果当前宏块不是帧内帧,则进入步骤 2;

[0036] 2、计算当前宏块在跳过模式下的 RD 代价: $RDcost(SKIP)$, 并与最小阈值 T_{low} 及最大阈值 T_{high} 进行比较;

[0037] 3、如果 $RDcost(SKIP) < \text{最小阈值 } T_{low}$,则最佳编码模式属于 1 类(无运动类),由于 1 类中只有跳过模式,因此就选取跳过模式作为最佳编码模式;

[0038] 如果 $RDcost(SKIP) > \text{最大阈值 } T_{high}$,则最佳编码模式属于 5 类(包含密集的信息或场景切换类),由于 5 类中包含 I4MB 或 I16MB 两种模式,因此还需要分别计算当前宏块在这两种模式下的 RD 代价,然后选取 RD 代价最小的对应的编码模式为最佳编码模式;

[0039] 如果 $T_{low} \leq RDcost(SKIP) \leq T_{high}$,则最佳编码模式属于 2 类(低速运动类)或 3 类

(中速运动类)或4类(高速运动类);要具体区分最佳编码模式属于哪一类,还需要进行如下处理:

[0040] 对于非特殊宏块(本发明中所述的特殊宏块为处于图像帧第一行、或第一列或最后列的宏块)的处理:首先在支持区域 ROS 内(该支持区域 ROS 的示意图参见图 2)确定当前宏块 MBO 的运动矢量组 $\{mv_1, mv_2, mv_3, mv_4\}$, 其中 $mv_i=(x_i, y_i)$, 然后计算每个运动矢量的区域块长度, 公式为: $l(mv_i)=|x_i|+|y_i|$, $i=1, 2, 3, 4$; (3)

[0041] 之后,从运动矢量组中找出最大区域块长度 L, 公式为:

$$[0042] \quad L = \max \{l(mv_1), l(mv_2), l(mv_3), l(mv_4)\} \quad (4)$$

[0043] 再将此最大区域块长度 L 与预设的最小区域块长度门限值 L1 和最大区域块长度门限值 L2 进行比较,从而确定最佳编码模式所属类别,公式为:

[0044]

$$\text{运动活跃度} = \begin{cases} \text{低速} & \text{当 } L \leq L_1 \\ \text{中等速度} & \text{当 } L_1 < L \leq L_2 \\ \text{高速} & \text{当 } L_2 < L \end{cases} \quad (5)$$

[0045] 对于最小区域块长度门限值 L1 和最大区域块长度门限值 L2 的取值, L1 可以取 1, L2 可以取 2。

[0046] 对于特殊宏块的处理:即处于图像帧第一行或第一列或最后列的宏块,这些宏块不能在支持区域中确定运动矢量组,因此我们采用以下处理方式:对于位于第一行且第一列的宏块需要全部计算其在 2 类、3 类、4 类中的各个模式下的 RD 代价,选用 RD 代价最小的对应的编码模式为最佳编码模式;而对于位于第一行的其它宏块(假设位于第一行且第一列的宏块为 A, 这里所说的其它宏块即为第一行中除 A 外的宏块)则通过相邻左边宏块中的那个运动矢量得到最大区域块长度 L;对于位于第一列的其它宏块(这里所说的其它宏块即为第一列中除 A 外的宏块)则通过相邻上边宏块中的那个运动矢量得到最大区域块长度 L;对于位于最后列的宏块,则通过相邻左边宏块中的那个运动矢量得到最大区域块长度 L;

[0047] 同样,在得到最大区域块长度 L 后,与预设的最小区域块长度门限值 L1 和最大区域块长度门限值 L2 进行比较,比较公式为上述式(5),从而确定最佳编码模式所属类别,在确定最佳编码类别后,分别计算在该类别下的各个编码模式下的 RD 代价,选用 RD 代价最小的对应的编码模式为最佳编码模式。

[0048] 为体现本发明的预测算法的性能,可参见表二中的本发明的预测算法带来的性能效果与传统技术预测算法的性能效果对比,所使用的视频序列为:“Akiyo”、“Salesman”、“Foreman”、“Table Tennis”、“Bus”、“Stefan”。

[0049] 表二:本发明的预测算法与传统技术相比性能效果对比表

[0050]

视频序列	量化参数	提升的峰值信噪比 (dB)	增加的码率 (%)	增加的运算时间 (%)
Akiyo	24	-0.07	+0.34	-71.75
	28	-0.07	+0.12	-72.24
	32	-0.06	-0.32	-73.41
	36	-0.04	-0.37	-73.98
	40	-0.02	-0.25	-74.46
Salesman	24	-0.04	+0.69	-59.58
	28	-0.04	+0.32	-59.69
	32	-0.03	+0.04	-59.92
	36	-0.02	-0.04	-61.53
	40	-0.02	-0.12	-66.70
Foreman	24	-0.07	+0.30	-55.12
	28	-0.09	+0.27	-56.05
	32	-0.10	+0.36	-57.37
	36	-0.11	+0.32	-59.17
	40	-0.14	-0.14	-61.02
Table Tennis	24	-0.04	+0.77	-56.26
	28	-0.04	+0.69	-58.97
	32	-0.05	+0.60	-61.42
	36	-0.06	+0.56	-63.53
	40	-0.08	+0.46	-65.24
Bus	24	-0.02	+0.51	-46.20
	28	-0.02	+0.69	-46.35
	32	-0.02	+0.84	-46.91
	36	-0.04	+1.31	-48.26
	40	-0.04	+1.63	-50.90
Stefan	24	-0.05	+0.23	-56.25
	28	-0.05	+0.35	-56.54
	32	-0.05	+0.38	-56.87
	36	-0.06	+0.51	-57.55
	40	-0.07	+0.22	-58.30

[0051]

[0052] 从上述表二中可以看出,与传统技术相比,虽然本发明的预测算法带来了不明显的码率增加、图像质量下降的问题,但却带来运算时间的大幅度缩短的效果,非常有利于编码效率的提升。

[0053] 本发明要求保护的技术方案包含但不仅限于上述实施例,本领域的技术人员根据上述对本发明的描述容易想到一些等同替换/修改,其皆在属于本发明精神实质下的保护范围之内。

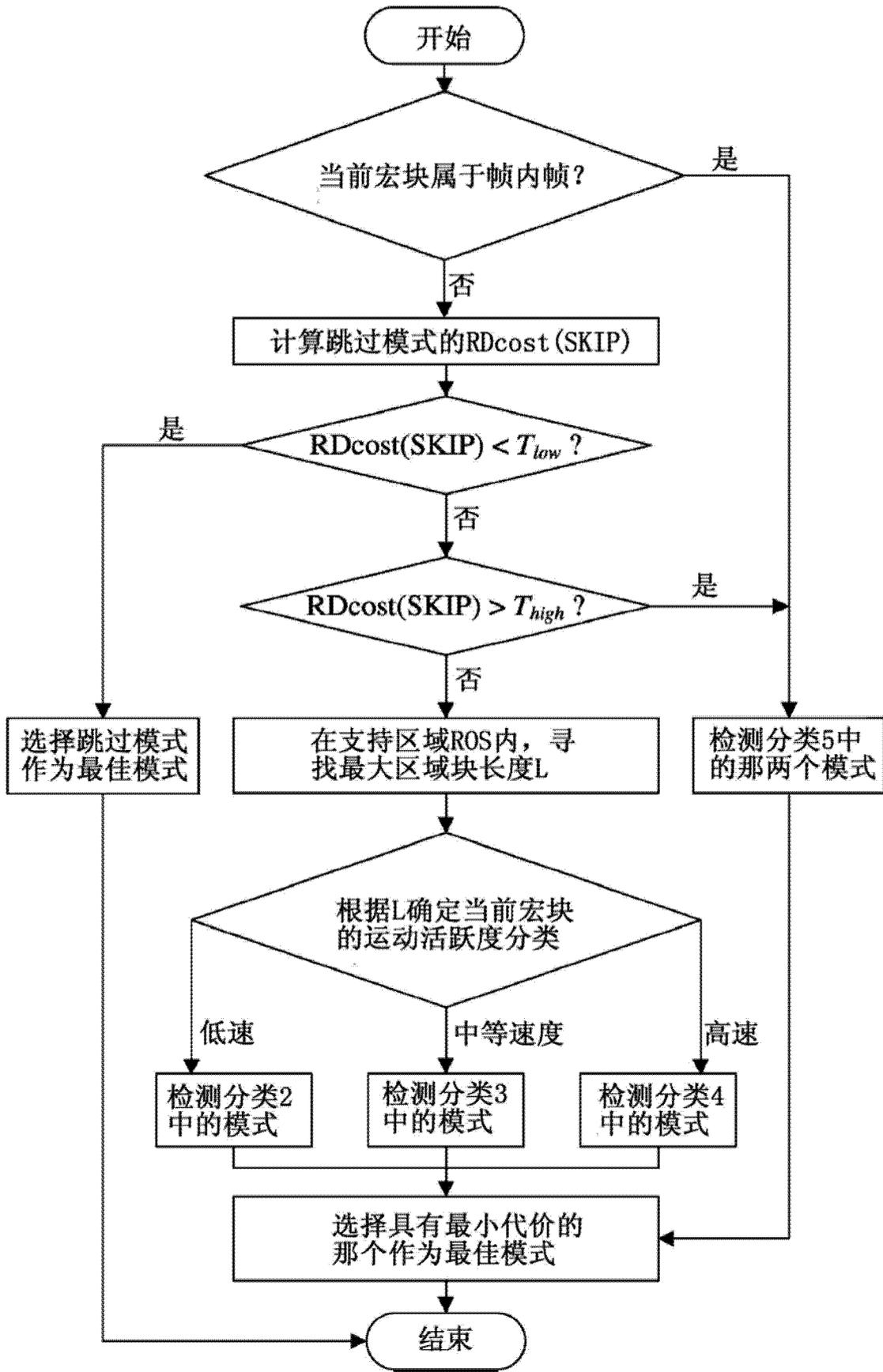


图 1

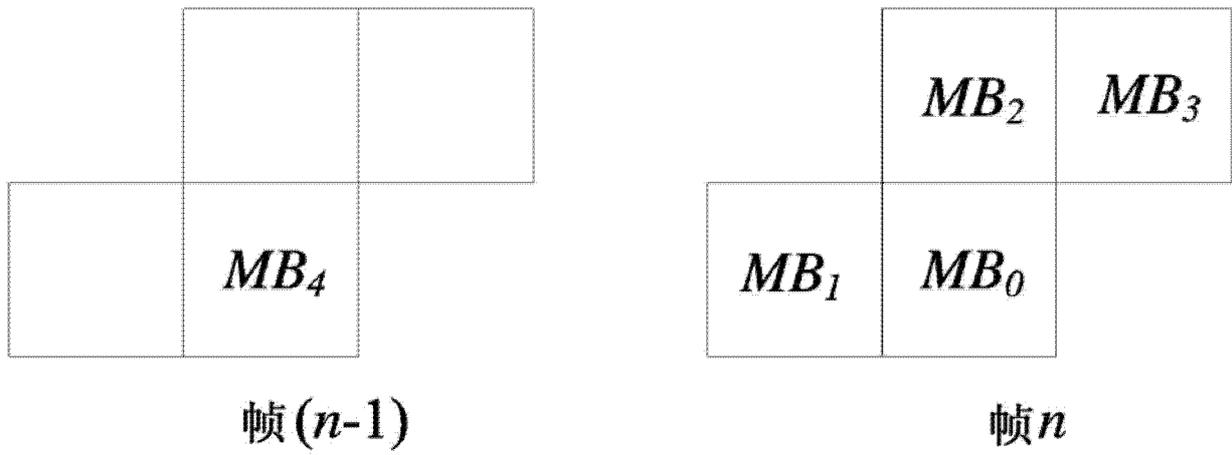


图 2